

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника**

**Наименование образовательной программы: Радиотехнические системы**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Проектирование радиолокационных систем**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ипанов Р.Н.
	Идентификатор	R0ad64b21-IpanovRN-3515cb86

(подпись)

Р.Н. Ипанов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А.

Комаров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А.

Комаров

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

- ПК-2 Способен разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные системы
- ИД-1 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем
- ИД-2 Использует средства компьютерного моделирования в целях модернизации и совершенствования радиоэлектронных систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

- Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики (Контрольная работа)
- Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС (Контрольная работа)
- Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства (Контрольная работа)
- Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	13	16
Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС					
Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС	+				+
Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС					
Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС			+	+	+
Радиолокационные системы противовоздушной обороны					
Радиолокационные системы противовоздушной обороны			+	+	+
Радиолокационные системы противоракетной обороны					
Радиолокационные системы противоракетной обороны			+	+	+

Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне				
Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне		+	+	+
Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет				
Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет		+	+	+
Перспективы и тенденции развития РЛС				
Перспективы и тенденции развития РЛС			+	+
Вес КМ:	20	20	20	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные этапы проектирования радиолокационных систем (РЛС)</li> <li>порядок расчета основных тактико-технических характеристик РЛС</li> <li>особенности проектирования РЛС различного назначения</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять расчет основных тактико-технических характеристик РЛС с учетом реальных условий проектирования аппаратуры</li> </ul>	<p>Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС (Контрольная работа)</p> <p>Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики (Контрольная работа)</p> <p>Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения.</p> <p>Расчет чувствительности приемного устройства (Контрольная работа)</p>
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Использует средства компьютерного моделирования в целях модернизации и совершенствования радиоэлектронных систем	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании РЛС</li> <li>использовать средства</li> </ul>	<p>Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения (Расчетно-графическая работа)</p>

		компьютерного моделирования для проектирования РЛС различного назначения	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по вариантам рассчитана на 60 минут и проводится по расписанию согласно графику выполнения контрольных мероприятий. Вариант контрольной работы содержит два вопроса на знания по теме "Жизненный цикл РЛС" и одну задачу по теме "Дальность действия РЛС"

#### Краткое содержание задания:

Самолет обстреливает РЛС противорадиолокационной ракетой с ЭПР м. Будет ли наблюдаться пуск ПРР на дальности 50 км, если РЛС характеризуется следующими параметрами: импульсная мощность 100 кВт, рабочая длина волны 50 см, коэффициент различимости 20, коэффициент шума приемника 8, коэффициент усиления антенны 400, длительность зондирующего импульса 3 мкс.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные этапы проектирования радиолокационных систем (РЛС)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что понимается под жизненным циклом РЛС?</li><li>2. Назвать основные этапы жизненного цикла РЛС.</li><li>3. Что понимается под НИР?</li><li>4. Назвать виды НИР.</li><li>5. Назвать и охарактеризовать этапы НИР.</li><li>6. Что может стать результатом НИР?</li><li>7. Что понимается под ОКР?</li><li>8. Назвать основные виды работ, характеризующие ОКР.</li><li>9. Назвать и охарактеризовать этапы ОКР.</li><li>10. Что является результатом ОКР?</li><li>11. Что содержит в своем составе РКД?</li><li>12. Назвать основные тактические характеристики типовой РЛС.</li><li>13. Назвать основные технические характеристики типовой РЛС.</li></ol>
--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-2. Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по вариантам рассчитана на 60 минут и проводится по расписанию согласно графику выполнения контрольных мероприятий. Вариант контрольной работы содержит одну задачу по теме "Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала" и одну задачу по теме "Вид обзора пространства и его характеристики"

### Краткое содержание задания:

РЛС кругового обзора с измерителем дальности до цели имеет следующие тактико-технические характеристики: максимальная дальность действия  $r_{max}^{max} = 100$  км, разрешающая способность по дальности  $\Delta r = 200$  м, средняя мощность излучения  $P_{cp}^{cp} = 2,5$  кВт, импульсная мощность  $P_{и}^{и} = 100$  кВт, ширина диаграммы направленности по азимуту  $\beta_{0,5}^{0,5} = 1^\circ$ , время обзора  $T_{обз}^{обз} = 5$  с, форма ДНА – колоколообразная. Рассчитать характеристики зондирующего сигнала: минимальный период повторения зондирующих импульсов  $T$ , скважность импульсной последовательности  $Q$ , длительность импульса  $\tau_{и}^{и}$ , длительность пачки импульсов  $t_{обл}^{обл}$ , число импульсов в пачке  $M$ , тип ЗС. При необходимости в качестве широкополосного зондирующего сигнала использовать ФКМ-сигнал.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: выполнять расчет основных тактико-технических характеристик РЛС с учетом реальных условий проектирования аппаратуры</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Определить время обзора РЛС с круговым методом обзора и количеством импульсов, попадающих на цель за время прохода ее лучом, если скорость вращения антенны 15 об/мин, ширина ДНА в азимутальной плоскости <math>3.5^\circ</math>, частота повторения зондирующих импульсов 700 Гц.</li><li>2. Определить расстояние, которое пролетает самолет в направлении РЛС кругового обзора за время между двумя очередными отметками импульсов, полученных при облучении цели, если скорость вращения антенны 5 об/мин, а скорость самолета 1200 км/ч.</li><li>3. Определить частоту повторения зондирующих импульсов РЛС при строчном методе обзора, если ширина ДНА по азимуту равна <math>3^\circ</math>, а по углу места <math>5^\circ</math>. Сектор поиска ограничен углами обзора по азимуту <math>60^\circ</math>, по углу места <math>40^\circ</math>. На цель должно попасть не менее 20 импульсов за время обзора 5 с.</li><li>4. Определить количество импульсов, попадающих на цель за время прохода через нее луча в РЛС кругового обзора, если скорость вращения антенны 40 об/мин, ширина ДНА по азимуту <math>4^\circ</math>, частота повторения зондирующих импульсов 500 Гц.</li><li>5. Найти время обзора пространства и минимальное</li></ol>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>количество импульсов, принятых приемником РЛС, если РЛС винтового обзора имеет следующие характеристики: ширина ДНА по азимуту и углу места <math>4^\circ</math>, частота повторения зондирующих импульсов 3 кГц, ширина сектора поиска по углу места <math>60^\circ</math>, а шаг луча в угломестной плоскости равен <math>0.8\epsilon_{0.5}^{0.5}</math>. Необходимое время облучения цели 0.01 с.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-3. Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа по вариантам рассчитана на 60 минут и проводится по расписанию согласно графику выполнения контрольных мероприятий. Вариант контрольной работы содержит два вопроса на умения по теме "Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения" и одну задачу по теме "Расчет чувствительности приемного устройства"

#### **Краткое содержание задания:**

Когерентно-импульсная РЛС должна обнаруживать цель с ЭПР  $\sigma_{ц}^H = 4$  м, максимальное расстояние до которой  $r_{max}^{max} = 50$  км с вероятностями правильного обнаружения  $D_{обз}^{обз} = 0.9$  и ложной тревоги  $F_{обз}^{обз} = 10$  для всей зоны обзора, определяемой секторами поиска по азимуту  $\Delta\theta_{\beta}^{\beta} = 40^\circ$  и углу места  $\Delta\theta_{\epsilon}^{\epsilon} = 20^\circ$  и диапазоном просматриваемой дальности  $\Delta R = 10$  км. Определить чувствительность приемника, если РЛС имеет следующие ТТХ: разрешающая способность по дальности  $\Delta r = 75$  м; линейный размер апертуры антенны  $d_{\beta}^{\beta} = d_{\epsilon}^{\epsilon} = 1$  м, ширина ДНА по азимуту и углу места одинакова и составляет  $\beta_{0.5}^{0.5} = \epsilon_{0.5}^{0.5} = 2^\circ$ , амплитудное распределение поля на раскрытии антенны – равномерное, при обзоре пространства луч антенны перемещается по азимуту с постоянной угловой скоростью  $\Omega = 16^\circ/\text{с}$  и скачком по углу места; шумовая температура антенны  $T_A^A = 185$  К, коэффициент шума приемника  $k_{шпр}^{шпр} = 7.5$ ; форма принимаемых импульсов – прямоугольная, модель отраженного сигнала – со случайной начальной фазой и амплитудой, форма АЧХ полосового фильтра радиотракта близка к

прямоугольной; частота гетеродина  $f_{\Gamma}^{\Gamma} = 7.66$  ГГц, относительная нестабильность несущей и частоты гетеродина равны  $\frac{\Delta f_0^0}{f_0^0} = \frac{\Delta f_{\Gamma}^{\Gamma}}{f_{\Gamma}^{\Gamma}} = 10$ ; суммарный коэффициент потерь  $\alpha_{\text{пот}}^{\text{пот}} = 5$ . При расчете нестабильности частоты учесть только нестабильности несущей частоты и гетеродина.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: особенности проектирования РЛС различного назначения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать выражения для расчета угловой скорости сканирования ДН антенны РЛС.</li> <li>2. Записать выражения для расчета коэффициента усиления антенны.</li> <li>3. Какие выражения необходимо использовать для выбора типа антенны и определения ее геометрических размеров?</li> <li>4. Записать выражения для расчета чувствительности приемника РЛС.</li> <li>5. Записать выражения для расчета мощности излучения из уравнения дальности с учетом вычисленной чувствительности приемника, влияния атмосферы и земной поверхности.</li> <li>6. Какие выражения необходимо использовать для расчета разрешающих способностей оконечного устройства?</li> <li>7. Записать выражения для определения требований к оконечному устройству.</li> <li>8. Записать выражения для расчета погрешностей индикации оконечного устройства.</li> <li>9. Записать выражения для расчета реальных погрешностей измерения координат и сравнение их с требованиями ТЗ.</li> </ol>
<p>Знать: порядок расчета основных тактико-технических характеристик РЛС</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назвать расчетные операции, необходимые для определения основных характеристик типовой РЛС.</li> <li>2. Назвать основные исходные данные, необходимые для расчета основных характеристик типовой РЛС.</li> <li>3. Записать выражения, необходимые для расчета ширины ДН по азимуту и углу места.</li> <li>4. Какие выражения необходимо использовать для расчета отношения сигнал/шум на выходе устройства обработки?</li> <li>5. Записать выражения, необходимые для расчета длины волны.</li> <li>6. Записать выражения, необходимые для расчета длительности импульса.</li> <li>7. Какие выражения необходимо использовать для расчета периода повторения зондирующих импульсов?</li> <li>8. Какие выражения необходимо использовать для расчета времени обзора?</li> <li>9. Записать выражение для расчета минимального времени облучения.</li> </ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-4. Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 40**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание и исходные данные для выполнения расчетного задания выдаются на первом практическом занятии согласно расписания занятий. На выполнение расчетного задания отводится 18 часов самостоятельной работы, которое сдается на проверку преподавателю на предпоследнем практическом занятии в соответствии с расписания занятий.

#### **Краткое содержание задания:**

##### **Исходные данные:**

1. Сектор обзора по углу места.
2. Сектор обзора по азимуту.
3. Максимальная дальность.
4. Угловая скорость движения цели.
5. Ширина ДН антенны по углу места.
6. Ширина ДН антенны по азимуту.
7. ЭПР цели.
8. Длина волны РЛС.
9. Разрешающая способность по дальности.
10. Тип сигнала: простой радиоимпульс, фазокодоманипулированный радиоимпульс, линейно-частотно-модулированный радиоимпульс.
11. Максимальная радиальная скорость цели.
12. Минимальная радиальная скорость цели.
13. Вероятность правильного обнаружения.
14. Вероятность ложной тревоги.
15. Модель сигнала: сигнал со случайной начальной фазой, сигнал со случайными начальной фазой и амплитудой.
16. Тип обработки: корреляционная, фильтровая.
17. Угол места нижней границы зоны обзора.
18. Минимальная дальность действия.
19. Коэффициент шума приемника.
20. Шумовая температура антенны.
21. Спектральная плотность мощности помехи.
22. Коэффициент несовпадения поляризации.

23. Коэффициент качества помехи.

24. Распределение поля по раскрытию антенны: треугольное, равномерное, косинусквадратное.

**Необходимо:**

1. Выбрать тип обзора и рассчитать его характеристик.

2. Рассчитать минимальную энергию принимаемого сигнала.

3. Рассчитать характеристики антенной системы.

4. Рассчитать требуемую среднюю мощность передатчика.

5. Рассчитать время-частотные характеристики зондирующего сигнала.

6. Рассчитать допустимую и требуемую импульсные мощности передатчика.

7. Рассчитать реальные разрешающие способности.

8. Рассчитать реальные точности измерения координат.

9. Составить и обосновать структурную схему РЛС и выбор ее основных элементов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать средства компьютерного моделирования для проектирования РЛС различного назначения	1.Порядок расчета время-частотных характеристик зондирующего сигнала. 2.Порядок расчета допустимой и требуемой импульсных мощностей передатчика. 3.Порядок расчета реальных разрешающих способностей. 4.Порядок расчета реальных точностей измерения координат. 5.Порядок выбора основных элементов структурной схемы РЛС.
Уметь: принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании РЛС	1.Порядок выбора типа обзора и расчета его характеристик. 2.Порядок расчета минимальной энергии принимаемого сигнала. 3.Порядок расчета характеристик антенной системы. 4.Порядок расчета требуемой средней мощности передатчика.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Назвать основные исходные данные и расчетные операции, необходимые для определения основных характеристик типовой РЛС.
2. Какие выражения необходимо использовать для выбора типа антенны и определения ее геометрических размеров?
3. РЛС кругового обзора с измерителем дальности до цели имеет следующие тактико-технические характеристики: максимальная дальность действия  $r_{max}^{max} = 100$  км, разрешающая способность по дальности  $\Delta r = 200$  м, средняя мощность излучения  $P_{cp}^{cp} = 2,5$  кВт, импульсная мощность  $P_{и}^{и} = 100$  кВт, ширина диаграммы направленности по азимуту  $\beta_{0.5}^{0.5} = 1^\circ$ , время обзора  $T_{обз}^{обз} = 5$  с, форма ДНА – колоколообразная. Рассчитать характеристики зондирующего сигнала: минимальный период повторения зондирующих импульсов  $T$ , скважность импульсной последовательности  $Q$ , длительность импульса  $\tau_{и}^{и}$ , длительность пачки импульсов  $t_{обл}^{обл}$ , число импульсов в пачке  $M$ , тип ЗС. При необходимости в качестве широкополосного зондирующего сигнала использовать ФКМ-сигнал.

### Процедура проведения

Зачет с оценкой проводится в устной форме по билетам согласно программе зачета. Билет включает два вопроса на знания или умения и одну задачу.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем

### Вопросы, задания

1. Что понимается под жизненным циклом РЛС? Назвать основные этапы жизненного цикла РЛС.
2. Что понимается под НИР? Назвать виды НИР.
3. Назвать и охарактеризовать этапы НИР. Что может стать результатом НИР?
4. Что понимается под ОКР? Назвать основные виды работ, характеризующие ОКР.
5. Назвать и охарактеризовать этапы ОКР. Что является результатом ОКР?
6. Назвать основные тактические и технические характеристики типовой РЛС.
7. Назвать основные исходные данные и расчетные операции, необходимые для определения основных характеристик типовой РЛС.
8. Записать выражения, необходимые для расчета ширины ДН по азимуту и углу места. Какие выражения необходимо использовать для расчета отношения сигнал/шум на выходе устройства обработки?
9. Записать выражения, необходимые для расчета длины волны и длительности импульса.
10. Какие выражения необходимо использовать для расчета периода повторения зондирующих импульсов и времени обзора?
11. Записать выражение для расчета минимального времени облучения и угловой скорости сканирования ДН антенны РЛС.

12. Записать выражения для расчета коэффициента усиления антенны. Какие выражения необходимо использовать для выбора типа антенны и определения ее геометрических размеров?

13. Записать выражения для расчета чувствительности приемника РЛС и мощности излучения из уравнения дальности с учетом вычисленной чувствительности приемника, влияния атмосферы и земной поверхности.

14. Какие выражения необходимо использовать для расчета разрешающих способностей оконечного устройства? Записать выражения для определения требований к оконечному устройству.

15. Записать выражения для расчета погрешностей индикации оконечного устройства и реальных погрешностей измерения координат.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Зона действия РЛС – это

Ответы:

- а) область пространства, ограниченная секторами обзора по азимуту и углу места;
- б) область пространства, ограниченная максимальной и минимальной дальностями действия РЛС;
- в) область пространства, ограниченная разрешающими способностями по дальности и угловым координатам;
- г) область пространства, ограниченная секторами обзора по азимуту и углу места, максимальной и минимальной дальностями действия РЛС.

Верный ответ: г)

2. Разрешающая способность по дальности – это

Ответы:

- а) минимальное расстояние по дальности между двумя целями, находящимися в одном угловом направлении относительно РЛС, при котором сигналы от них на выходе устройства обработки РЛС наблюдаются раздельно;
- б) максимальное расстояние по дальности между двумя целями, находящимися в одном угловом направлении относительно РЛС, при котором от них на выходе устройства обработки РЛС наблюдается один сигнал;
- в) минимальный угол между двумя целями на одной дальности, при котором сигналы от них наблюдаются раздельно.

Верный ответ: а)

3. Разрешающая способность по угловой координате – это

Ответы:

- а) максимальный угол между двумя целями на одной дальности (в угломестной или азимутальной плоскости), при котором от них на выходе устройства обработки РЛС наблюдается один сигнал;
- б) минимальный угол между двумя целями на одной дальности (в угломестной или азимутальной плоскости), при котором сигналы от них на выходе устройства обработки РЛС наблюдаются раздельно;
- в) минимальное расстояние по дальности между двумя целями, находящимися в одном угловом направлении относительно РЛС, при котором сигналы от них на выходе устройства обработки РЛС наблюдаются раздельно.

Верный ответ: б)

4. Разрешаемый объем – это

Ответы:

- а) область пространства, ограниченная секторами обзора по азимуту и углу места, максимальной и минимальной дальностями действия РЛС;
- б) область пространства, ограниченная разрешающими способностями по дальности и угловым координатам;

- в) область пространства, ограниченная разрешающей способностью по дальности;
- г) область пространства, ограниченная разрешающими способностями угловым координатам.

Верный ответ: б)

## **2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Использует средства компьютерного моделирования в целях модернизации и совершенствования радиоэлектронных систем

### **Вопросы, задания**

- 1.Порядок выбора типа обзора и расчета его характеристик.
- 2.Порядок расчета минимальной энергии принимаемого сигнала.
- 3.Порядок расчета характеристик антенной системы.
- 4.Порядок расчета требуемой средней мощности передатчика.
- 5.Порядок расчета время-частотных характеристик зондирующего сигнала.
- 6.Порядок расчета допустимой и требуемой импульсных мощностей передатчика.
- 7.Порядок расчета реальных разрешающих способностей.
- 8.Порядок расчета реальных точностей измерения координат.
- 9.Порядок выбора основных элементов структурной схемы РЛС.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Чем завершается первый этап проектирования РЛС на научно-техническом совете?

Ответы:

- а) защитой эскизного проекта; б) защитой технического проекта; в) защитой технического предложения.

Верный ответ: в)

- 2.Чем завершается второй этап проектирования РЛС на научно-техническом совете?

Ответы:

- а) защитой эскизного проекта; б) защитой технического проекта; в) защитой технического предложения.

Верный ответ: а)

- 3.Чем завершается третий этап проектирования РЛС на научно-техническом совете?

Ответы:

- а) защитой эскизного проекта; б) защитой технического проекта; в) защитой технического предложения.

Верный ответ: б)

- 4.Во сколько раз необходимо увеличить или уменьшить мощность передатчика при прочих одинаковых характеристиках, чтобы дальность действия РЛС увеличилась в 2 раза?

Ответы:

- а) увеличить в 2 раза; б) увеличить в 16 раз; в) уменьшить в 4 раза; г) уменьшить в 16 раз.

Верный ответ: б)

- 5.Во сколько раз необходимо увеличить или уменьшить коэффициент усиления передающей антенны при прочих одинаковых характеристиках, чтобы дальности действия РЛС увеличилась в 2 раза?

Ответы:

- а) увеличить в 2 раза; б) уменьшить в 4 раза; в) увеличить в 4 раза; г) уменьшить в 16 раз.

Верный ответ: в)

- 6.Во сколько раз необходимо увеличить или уменьшить площадь апертуры передающей антенны при прочих одинаковых характеристиках, чтобы дальности действия РЛС увеличилась в 2 раза?

Ответы:

- а) увеличить в 4 раза; б) увеличить в 2 раза; в) уменьшить в 4 раза; г) уменьшить в 16 раз.

Верный ответ: а)

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***